

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-247614

(43)Date of publication of application : 30.08.2002

(51)Int.Cl.

H04N 17/04

G03B 21/00

H04N 5/74

(21)Application number : 2001-038543

(71)Applicant : RICOH CO LTD

(22)Date of filing : 15.02.2001

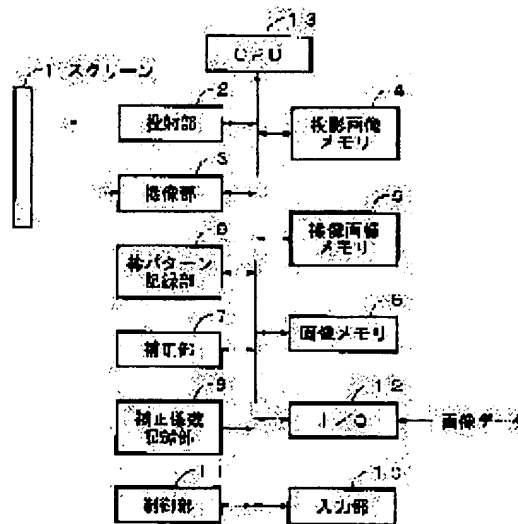
(72)Inventor : SAKURAI AKIRA

(54) PROJECTOR

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a projector that projects an image close to an original image onto its screen.

**SOLUTION:** The projector, that projects an image deployed in a projection image memory onto the screen via a projection section, is provided with an imaging section that is placed adjacent to the projection section and photographs and image on the screen to deploy the photographed image into an image pickup memory, and a correction section that identified an outer shape of the screen from the imaging memory and corrects the image to be deployed in the projection image memory, so that the image has the same outer shape as the identified outer shape.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

**\* NOTICES \***

**Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

**CLAIMS****[Claim(s)]**

[Claim 1] Pro ZEEKUTA which discriminates the appearance of a screen from said image pick-up image memory from the image pick-up section which adjoins said projection area, is prepared in pro ZEEKUTA which projects the image developed by the projection image memory on a screen through a projection area, picturizes said screen, and develops to an image pick-up image memory, and is characterized by to have the amendment section which amends the image which develops to said projection image memory so that it may become the same appearance as the identified appearance.

[Claim 2] Pro ZEEKUTA according to claim 1 characterized by for a color differing from a reflection factor on said screen, having carried out trimming of the periphery, and preparing a frame.

[Claim 3] In pro ZEEKUTA which projects the image developed by the projection image memory on a screen through a projection area The image pick-up section which adjoins said projection area, is prepared, picturizes said screen, and is developed to an image pick-up image memory, The control section which makes the frame pattern corresponding to the frame of said screen project on said screen from said projection area, Pro ZEEKUTA which identifies a frame pattern from said image pick-up image memory, and is characterized by having the amendment section which amends the image developed to said projection image memory so that it may become the same form as the identified frame.

[Claim 4] Pro ZEEKUTA according to claim 3 characterized by said control section enabling it to change the frame pattern developed by said projection image memory so that the projected frame pattern may be projected on the predetermined location of said screen in a predetermined form by the input from the input section.

[Claim 5] Pro ZEEKUTA according to claim 3 or 4 characterized by performing amendment which divides said frame pattern in the shape of a mesh, and constitutes it, and said amendment section performs for each [ which was divided in the shape of a mesh ] rectangle frame of every.

[Claim 6] When the frame which constitutes said each rectangle is a broken line, it is pro ZEEKUTA according to claim 5 characterized by dividing and amending for every frame divided into two two in a break point location about a rectangle.

[Claim 7] It is pro ZEEKUTA according to claim 6 characterized by superimposing a parting line on said broken line location of the frame of the shape of said mesh projected, and making it project on it when judged with said frame being a broken line.

[Claim 8] Pro ZEEKUTA according to claim 1 to 7 characterized by picturizing the focal pattern which projected the focal pattern on said screen through said projection area, and was projected through said image pick-up section, and doubling the focus of said projection area and said image pick-up section by the image pick-up result.

[Claim 9] Pro ZEEKUTA according to claim 8 characterized by doubling a focus so that said focal pattern may compute MTF or contrast from the level of the focal pattern which the bar of white and black shall be repeated for every predetermined spacing, and was picturized and a calculation result may serve as max.

[Claim 10] Pro ZEEKUTA according to claim 8 or 9 characterized by arranging said focal pattern in a center or a center, and the four corners.

[Claim 11] The value with which said amendment section is equivalent to the difference in the scale factor of said projection area and said image pick-up section, pro ZEEKUTA according to claim 1 to 10 to which it is characterized by expanding or reducing and making it amend.

[Claim 12] Pro ZEEKUTA according to claim 1 to 11 characterized by generating a projection image using said correction factor currently recorded to the image with which said amendment section records the correction factor used for amendment, and is projected henceforth.

[Translation done.]

THIS PAGE BLANK (USPTO)

## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## DETAILED DESCRIPTION

## [Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to pro ZEEKUTA which projects an image on a screen.

[0002]

[Description of the Prior Art] Pro ZEEKUTA which projects the image created by computer etc. on a screen is used widely by the end of today.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] In such conventional pro ZEEKUTA, if the subject-copy image A of the rectangle shown in drawing 10 (A) is projected from the direction of the lower left of a direction perpendicular to the core K of the screen B shown by drawing 10 (B), the transformed projection image as shown by C of drawing 10 (B) will be projected on Screen B.

[0004] For this reason, those who are looking at the screen produce sense of incongruity. This invention makes it a technical problem to offer pro ZEEKUTA on which the image projected on a screen was projected in the condition near a subject-copy image.

[0005]

[Means for Solving the Problem] Said projection area adjoins and it is prepared in pro ZEEKUTA which projects the image developed by the projection image memory on a screen through a projection area in invention of claim 1, and the appearance of a screen discriminates from said image pick-up image memory from the image pick-up section which picturizes said screen and is developed to an image pick-up image memory, and it has the amendment section which amends the image developed to said projection image memory so that it may become the same appearance as the identified appearance.

[0006] In invention of claim 2, a color differs from a reflection factor on said screen, trimming of the periphery is carried out, and a frame is prepared.

[0007] In pro ZEEKUTA which projects the image developed by the projection image memory on a screen through a projection area in invention of claim 3 The image pick-up section which adjoins said projection area, is prepared, picturizes said screen, and is developed to an image pick-up image memory, A frame pattern is discriminated from the control section which makes the frame pattern corresponding to the frame of said screen project on said screen from said projection area from said image pick-up image memory, and it has the amendment section which amends the image developed to said projection image memory so that it may become the same form as the identified frame.

[0008] It enables it to change the frame pattern developed by said projection image memory so that the frame pattern with which said control section was projected may be projected on the predetermined location of said screen in a predetermined form by the input from the input section in invention of claim 4.

[0009] In invention of claim 5, said frame pattern is divided in the shape of a mesh, and is constituted, and amendment which said amendment section performs is performed for each [ which was divided in the shape of a mesh ] rectangle frame of every. In invention of claim 6, when the frame which constitutes said each rectangle is a broken line, a rectangle is divided two in a break point location, and it amends for every frame divided into two.

[0010] In invention of claim 7, when judged with said frame being a broken line, a parting line is superimposed and projected on said broken line location of the frame of the shape of said mesh projected. In invention of claim 8, the focal pattern which projected the focal pattern on said screen through said projection area, and was projected through said image pick-up section is picturized, and the focus of said projection area and said image pick-up section is doubled by the image pick-up result.

[0011] In invention of claim 9, said focal pattern computes MTF or contrast from the level of the focal pattern which the

bar of white and black shall be repeated for every predetermined spacing, and was picturized, and a focus is doubled so that a calculation result may serve as max.

[0012] In invention of claim 10, said focal pattern is arranged in a center or a center, and the four corners. the value with which said amendment section is equivalent to the difference in the scale factor of said projection area and said image pick-up section in invention of claim 11 -- it expands or reduces.

[0013] In invention of claim 12, said amendment section records the correction factor used for amendment, and generates a projection image to the image projected henceforth using said correction factor currently recorded.

[0014]

[Embodiment of the Invention] The gestalt of operation of this invention is explained with reference to drawing 1 and drawing 2. Drawing 1 is the block diagram of the example of this invention, and drawing 2 is the operation flow chart of the 1st example of this invention.

[0015] The image pick-up section in which a screen and 2 adjoined the projection area, 3 adjoined the projection area 2, and 1 was prepared in drawing 1, The projection image memory which develops the image data which projects 4 on a screen 1 by the projection area 2, The image pick-up image memory which develops the image pick-up image data by which 5 was picturized in the image pick-up section 3, As for the image memory with which 6 records image data, and 7, the amendment section and 8 are the correction factor Records Department and a processor (CPU) to which in the frame pattern Records Department and 10 a control section and 12 perform an interface (I/O) and, as for 13, the input section and 11 perform [ 9 ] processing.

[0016] Below, before explaining actuation of the 1st example of this invention, the principle of this invention is explained with reference to drawing 3. They are the subject-copy image of \*\*\*\*\* with which drawing 3 (A) is recorded on the image memory 6, and the frame image of the screen 1 which drawing 3 (B) is picturized in the image pick-up section 3, and is developed by the image pick-up image memory 6.

[0017] That is, with regards to the location of the image pick-up section 3, the location on a screen 1, and distance, the picturized frame image becomes small as distance becomes long, and the frame of the rectangular screen 1 changes to the form shown by A, B, C, and D.

[0018] Moreover, supposing the scale factor of a projection area 2 and the image pick-up section 3 is the same, if the image of a line to which A, B, C, and D of drawing 3 (B) are connected is projected on a screen 1 from a projection area 2, the image of a line tied with A, B, C, and D is in agreement with the frame of a screen 1.

[0019] Therefore, the subject-copy image of drawing 3 (A) is reduced so that the four corners (a, b, c, d) of the frame of the subject-copy image shown in drawing 3 (A) may be in agreement with the four corners (A, B, C, D) of the frame image of drawing 3 (B). If it develops and projects on the projection image memory 4 as shown in drawing 3 (C), a subject-copy image and the image of the same form will be projected on a screen 1.

[0020] in addition, square Intersection K and the square intersection K which are shown in drawing 3 (B) in case a subject-copy image is developed to the projection image memory 4 of the diagonal line of A, B, C, and D -- the distance of A, B, C, and D -- max -- an image can be projected within the limit of a screen 1 by making a point in agreement with the angle to which the projection image memory 4 corresponds.

[0021] Below, the 1st example of this invention is explained with reference to drawing 2. The image pick-up section 3 is ordered a control section 11, and it makes the screen image which picturized and picturized the screen 1 record on the image pick-up image memory 5 at step S1. At step S2, the amendment section 7 computes a correction factor by extracting the frame image of the screen image currently recorded on the image pick-up image memory 5, and records it on the correction factor Records Department 8.

[0022] At step S3, the amendment section 7 amends the subject-copy image currently recorded on the image memory 6 based on the correction factor currently recorded on the correction factor Records Department 8, and develops it to the projection image memory 4.

[0023] Calculation of the correction factor in step S2 and amendment of the subject-copy image in step S3 are performed as follows, for example. The frame image which is a x-y coordinate and is shown by drawing 3 (B) in the subject-copy image shown in drawing 3 (A) is expressed with X-Y coordinate.

[0024] Moreover, a subject-copy image is divided into a number equal to the several n pixel which divides into a number equal to several m of \*\*\*\*\* in the direction of y, and constitutes each \*\*\*\*\* in the direction of y. In addition, what is necessary is just to decide beforehand m and the value n Becoming.

[0025] On the other hand, the coordinate value of the points A, B, C, and D of the four corners of the frame image shown by drawing 3 (B) is calculated. Line AB is explained henceforth. It asks for the location of X-Y coordinate when carrying out straight-line approximation of the n pixels on the line ab of a subject-copy image (a, b, c, d) on the line AB of a frame image (A, B, C, D).

[0026] (XA, YA), and Point B are expressed with (XB and YB) for the coordinate of Point A. The coordinates of (XA, YA), and a terminal point B of the coordinate of the starting point A of Line AB are (XB and YB).

[0027] Therefore, value XK of the X coordinate corresponding to the Kth pixel on the line ab of a subject-copy image  $XK = XA + K \cdot (XB - XA) / n$  -- (1)

Moreover, value YK of Y coordinate  $YK = YA + K \cdot (YB - YA) / n$  -- (2)

The becoming operation is performed and the location of X-Y coordinate is called for.

[0028] Moreover, coordinate value of X-Y coordinate corresponding to the starting point of \*\*\*\*\* of the Jth original image (XJS, YJS)  $XJS = J \cdot XA / m$   $YJS = J \cdot YA / m$  -- (3)

It comes out and asks and is a terminal coordinate value (XJE, YJE).  $XJE = XC + J \cdot (XB - XC) / m$   $YJE = YB + J \cdot (YB - YC) / m$  -- (4)

It is come out and expressed.

[0029] Therefore, X-Y coordinate value of each pixel on the Jth \*\*\*\*\* can be acquired by assigning the value of a formula (3) and the always point of (4) to a formula (1) and (2).

[0030] A correction factor is recorded on the correction factor Records Department 8. XC expressed with step S2 by the formula (3) and the formula (4), YB,  $(XB - XC) / m$ , and  $(YB - YC) / m$  -- At step S3, a point is always searched for by the formula (3) and the formula (4) from the subject-copy image to project, and a point location is substituted for a formula (1) and a formula (2) always which was called for, coordinate transformation is performed, and it develops to the projection image memory 4.

[0031] In addition, when the scale factors of a projection area 2 and the image pick-up section 3 differ, by amending the scale of part X-Y coordinate with which scale factors differ, a subject-copy image can be projected all over the frame of a screen 1.

[0032] Moving to step S4 following step S3, by step S4, a projection area 2 projects the projection image (amended subject-copy image) developed by the projection image memory 4 on a screen 1.

[0033] At step S5, when inputted, it moves to step S6, it judges whether projection termination [ operator ] was inputted, when there is an image projected on a degree, it moves to step S3, and steps S3-S6 are repeated.

[0034] In the example, it becomes conditions that the frame image shown by drawing 3 (B) is picturized clearly. Then, if a different color from a screen differs from a reflection factor, trimming of the edge of a screen 1 is carried out and a frame pattern enables it to picturize clearly, a frame image can be obtained easily.

[0035] Below, actuation of the 2nd example of this invention is explained with reference to drawing 4. Although the screen 1 was picturized and the frame pattern had been obtained in the 1st example, in the 2nd example, from a projection area 2, a frame pattern is projected on a screen 1 and a frame pattern is obtained.

[0036] Steps S10-S16 of the 2nd example shown by drawing 4 are replaced with and added to step S1 of the 1st example explained by drawing 2. At step S10, a control section 11 develops the frame pattern currently recorded on the frame pattern Records Department 9 to the projection image memory 4, and projects it on a screen 1 from a projection area 2.

[0037] As shown in drawing 5, the focal pattern which the frame of the rectangle corresponding to the virtual frame of a subject-copy image, and the white for doubling a focus in a frame and a black bar repeat for every predetermined spacing superimposes the frame pattern on a center ( drawing 5 (A)) or a center, and four corners ( drawing 5 (B)).

[0038] At step S11, the frame pattern projected on the screen 1 through the image pick-up section 3 is picturized, and it develops to the image pick-up image memory 5. At step S12, the focal pattern developed by the image pick-up image memory 5 is extracted, and it judges whether it moves to step S13 and the focus is correct, when a judgment is NO, it moves to step S14, the focus of a projection area 2 and the image pick-up section 3 is adjusted, and it moves to step S11, and steps S11-S14 are repeated.

[0039] The judgment with the correct focus is performed as follows, for example. When the focus is correct, as shown in drawing 5, the bar of white and black becomes clear, but it becomes not clear when the focus is not correct.

[0040] Then, level is measured in the direction which crosses a monochrome bar, and it is Pmin about Pmax and the minimum value in the maximum of level. If it carries out  $PC = (Pmax - Pmin) / (Pmax + Pmin)$  -- (5)

The becoming operation is performed and it is PC. PC computed and computed From a predetermined value, if it is size, it will judge with the focus suiting.

[0041] Moreover, when level of W and black is set to B for white level, it is.  $MTF = (Pmax - Pmin) / (W - B)$  -- (6)

MTF is computed by performing the becoming operation, and from a predetermined value, if computed MTF is size, it will judge with the focus suiting.

[0042] Moreover, as shown in drawing 5 (B), when there is a focal pattern also in four corners, it is these five-piece PC. Or a focus is adjusted so that MTF may balance. When judged with the focus suiting at step S13, it moves to step S15,

and the focal pattern developed by the projection image memory 4 is removed.

[0043] At step S16, actuation is added to the frame pattern developed by the projection image memory 4, and it is operated so that a frame pattern may become the target form in the location made into the purpose of a screen 1. That is, the frame pattern first developed by the projection image memory 4 is a rectangle shown by A, B, C, and D of drawing 6 (A).

[0044] If this rectangle (ABCD) is projected on a screen 1, it will become the square shown by A, B, C, and D of drawing 6 (B). Then, from the input section 10, an operator specifies Point A and inputs migration of Point A.

[0045] The input of migration is performed while an operator looks at the point A projected on the screen 1, and it moves so that Point A may become point A' made into the purpose on a screen 1. It moves to point B', point C', and point D' to Point B, Point C, and Point D similarly, and is made for the frame on a screen 1 to become a rectangle.

[0046] If the frame pattern developed by this projection image memory 4 is moved, after migration will serve as an amended frame pattern which is shown by A', B', C', and D'. The frame pattern shown by this A', B', C', and D' is moved to the image pick-up image memory 5. Step S2 of drawing 2 explained in the 1st example below is performed.

[0047] In addition, although it carried out in the example when the screen 1 was a flat surface, a wall etc. may be used as a screen, without using a plane screen. In this case, if the frame pattern which is rectangular ABCD is projected as shown in drawing 7 (B) when it is a curved surface, as the screen for which it substitutes shows drawing 7 (A), it will become the frame pattern shown by ABCD of drawing 7 (C).

[0048] When it becomes the frame pattern expressed with such a curve, it becomes impossible to use the formula (1) which could not express Line AB in a straight line, but mentioned it above - a formula (4). Therefore, when becoming such a curve, a frame pattern is made into the shape of a mesh as shown by drawing 7 (B). What is necessary is to attain straight-line approximation to the small rectangle divided by the mesh, and just to amend a subject-copy image with the application of a formula (1) - a formula (4) for every smallness rectangle by doing in this way.

[0049] moreover, a wall -- bending -- \*\*\*\* -- when it is and a mesh-like frame pattern is projected, it is crooked like drawing 8 (A). In such a case, what is necessary is just to process by dividing into two in a folding point, as shown in drawing 8 (B).

[0050] Moreover, looking at the projected frame pattern, a straight line is put into a folding point and you may make it divide, as shown in drawing 9. Moreover, a convolution or pattern match INGU with the mask corresponding to an intersection or a folding point can extract easily the extract of the intersection of the mesh of a frame pattern, or a folding point.

[0051]

[Effect of the Invention] Since according to this invention the subject-copy image was amended so that the image which projected the frame pattern corresponding to an offscreen form or an appearance might be picturized, the frame of a screen might be obtained and it might become the same form as the obtained frame, the image projected on a screen will be in the condition near a subject-copy image, and will be projected.

---

[Translation done.]



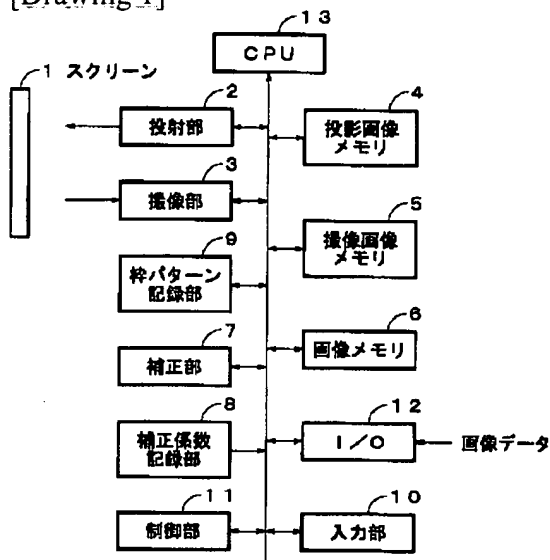
## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

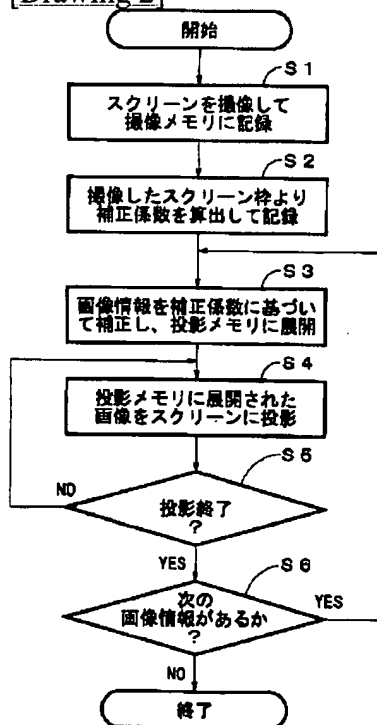
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## DRAWINGS

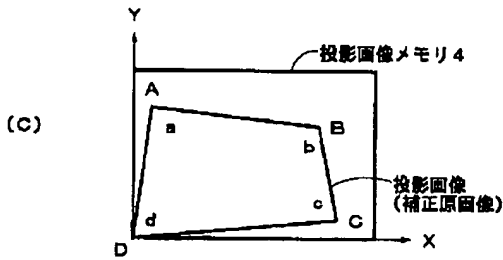
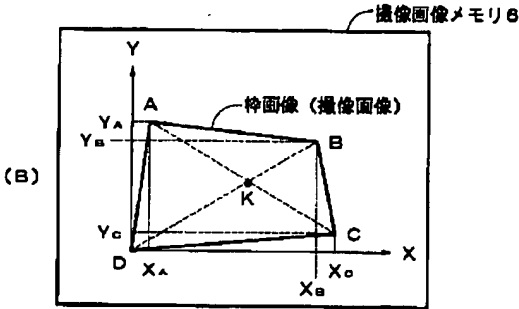
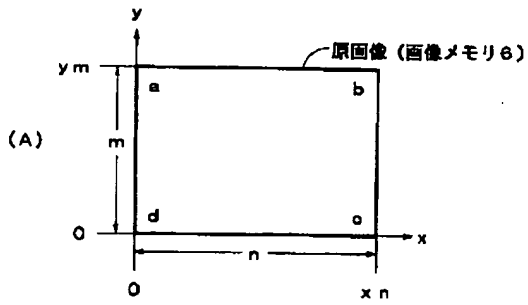
[Drawing 1]



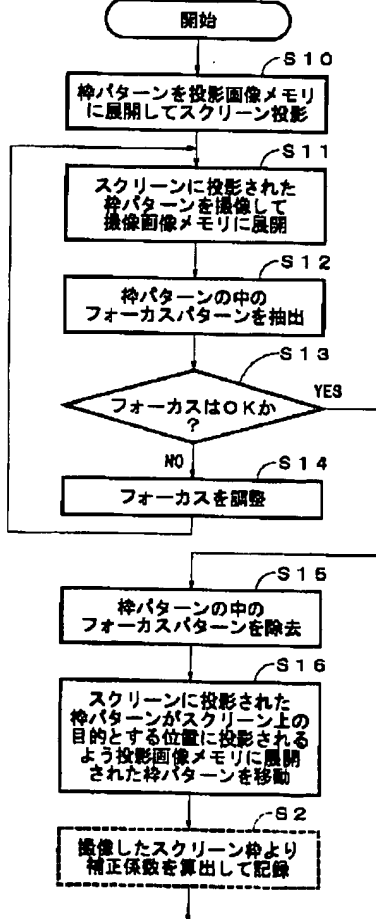
[Drawing 2]



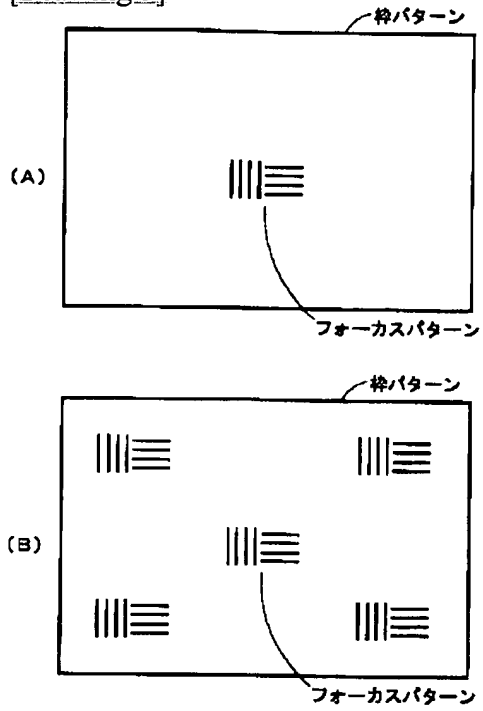
[Drawing 3]



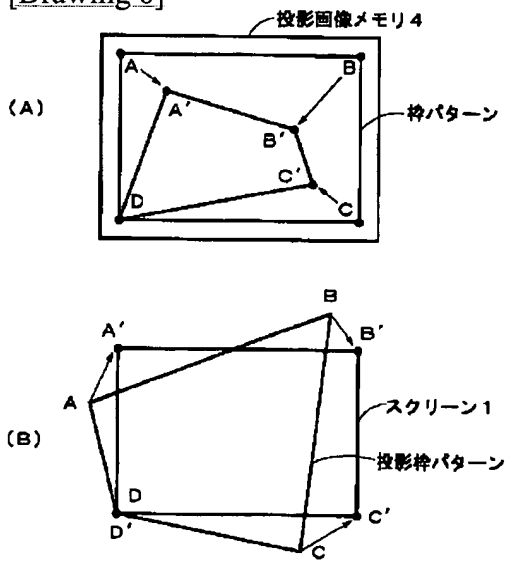
[Drawing 4]



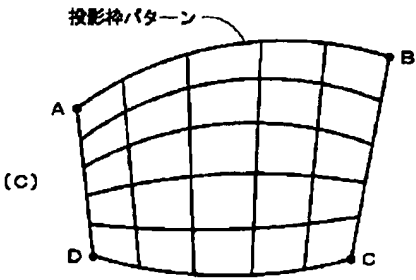
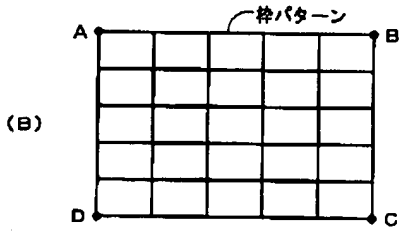
[Drawing 5]



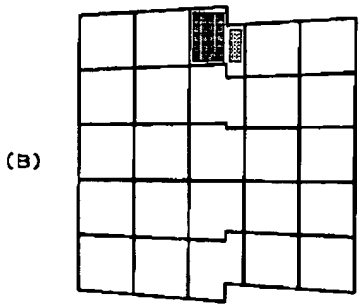
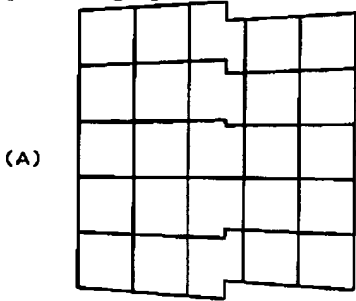
[Drawing 6]



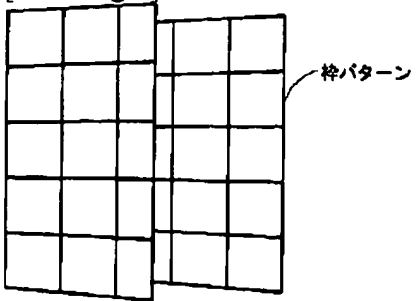
[Drawing 7]



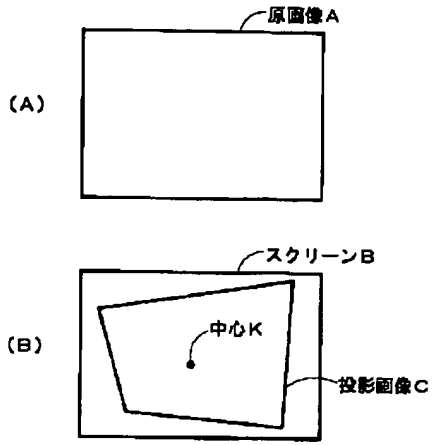
[Drawing 8]



[Drawing 9]



[Drawing 10]



---

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-247614

(P2002-247614A)

(43) 公開日 平成14年8月30日 (2002.8.30)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テーマコード(参考)

H 0 4 N 17/04

H 0 4 N 17/04

A 5 C 0 5 8

G 0 3 B 21/00

G 0 3 B 21/00

D 5 C 0 6 1

H 0 4 N 5/74

H 0 4 N 5/74

D

審査請求 未請求 請求項の数12 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2001-38543 (P2001-38543)

(22) 出願日 平成13年2月15日 (2001.2.15)

(71) 出願人 000006747

株式会社リコー

東京都大田区中馬込1丁目3番6号

(72) 発明者 桜井 彰

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式  
会社リコー内

(74) 代理人 100060690

弁理士 瀧野 秀雄

Fターム(参考) 5C058 BA27 EA00 EA11 EA12

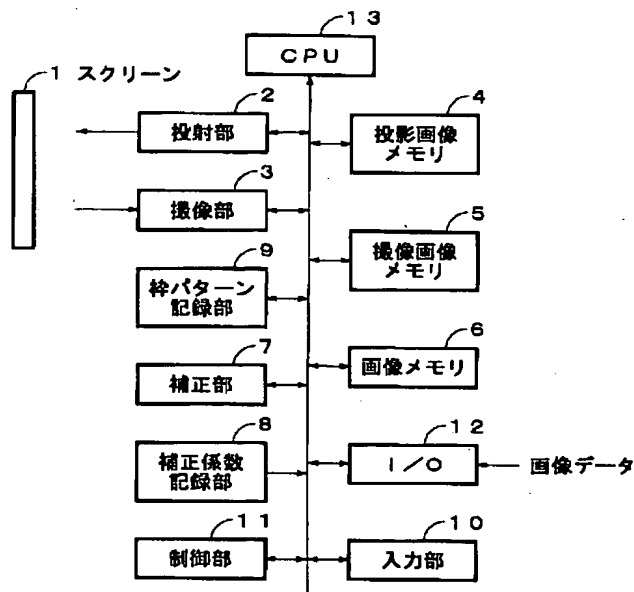
5C061 BB15 CC05

(54) 【発明の名称】 プロゼクタ

(57) 【要約】

【課題】 スクリーンに原画像に近い状態で投影されるようにしたプロゼクタを提供する。

【解決手段】 投影画像メモリに展開された画像を投射部を介してスクリーンに投影するプロゼクタにおいて、前記投射部と隣接して設けられ、前記スクリーンを撮像して撮像画像メモリに展開する撮像部と、前記撮像画像メモリよりスクリーンの外形を識別し、識別された外形と同じ外形になるよう前記投影画像メモリに展開する画像を補正する補正部と、を備える。



(2)

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 投影画像メモリに展開された画像を投射部を介してスクリーンに投影するプロジェクタにおいて、

前記投射部と隣接して設けられ、前記スクリーンを撮像して撮像画像メモリに展開する撮像部と、  
前記撮像画像メモリよりスクリーンの外形を識別し、識別された外形と同じ外形になるよう前記投影画像メモリに展開する画像を補正する補正部と、を備えたことを特徴とするプロジェクタ。

【請求項2】 前記スクリーンに色または反射率の異なるもので外周を縁取して枠を設けたことを特徴とする請求項1記載のプロジェクタ。

【請求項3】 投影画像メモリに展開された画像を投射部を介してスクリーンに投影するプロジェクタにおいて、

前記投射部と隣接して設けられ、前記スクリーンを撮像して撮像画像メモリに展開する撮像部と、  
前記投射部より前記スクリーンの枠に対応する枠パターンを前記スクリーンに投影させる制御部と、  
前記撮像画像メモリより枠パターンを識別し、識別された枠と同じ形になるよう前記投影画像メモリに展開する画像を補正する補正部と、を備えたことを特徴とするプロジェクタ。

【請求項4】 前記制御部が、投影された枠パターンが入力部よりの入力により前記スクリーンの所定位置に所定の形で投影されるよう前記投影画像メモリに展開される枠パターンを変化できるようにしたことを特徴とする請求項3記載のプロジェクタ。

【請求項5】 前記枠パターンをメッシュ状に分割して構成し、前記補正部が行う補正をメッシュ状に分割された各矩形枠毎に行うようにしたことを特徴とする請求項3または4記載のプロジェクタ。

【請求項6】 前記各矩形を構成する枠が折線である場合は、矩形を折点位置で2分割し、2分割された枠毎に補正を行うようにしたことを特徴とする請求項5記載のプロジェクタ。

【請求項7】 前記枠が折線であると判定された場合は、投影される前記メッシュ状の枠の前記折線位置に分割線を重畳して投影するようにしたことを特徴とする請求項6記載のプロジェクタ。

【請求項8】 前記投射部を介してフォーカスパターンを前記スクリーンに投影し、前記撮像部を介し投影されたフォーカスパターンを撮像し、撮像結果により前記投射部および前記撮像部のフォーカスを合わせるようにしたことを特徴とする請求項1乃至7のいずれかに記載のプロジェクタ。

【請求項9】 前記フォーカスパターンが白および黒のバーが所定間隔毎に繰返されるものとし、撮像されたフォーカスパターンのレベルよりMTFまたはコントラス

2

トを算出し、算出結果が最大となるようにフォーカスを合わせるようにしたことを特徴とする請求項8記載のプロジェクタ。

【請求項10】 前記フォーカスパターンを中央または中央と四隅に配置するようにしたことを特徴とする請求項8または9記載のプロジェクタ。

【請求項11】 前記補正部が、前記投射部および前記撮像部の倍率の違いに相当する値、拡大または縮小して補正するようにしたことを特徴とする請求項1乃至10のいずれかに記載のプロジェクタ。

【請求項12】 前記補正部が補正に使用した補正係数を記録し、以後に投影される画像に対しては前記記録されている補正係数を使用して投影画像を生成するようにしたことを特徴とする請求項1乃至11のいずれかに記載のプロジェクタ。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は画像をスクリーンに投影するプロジェクタに関する。

【0002】

【従来の技術】今日ではコンピュータ等で作成された画像をスクリーンに投影するプロジェクタが広く使用されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】このような従来のプロジェクタにおいては、図10(A)に示される矩形の原画像Aを図10(B)で示されるスクリーンBの中心Kと垂直な方向の左下方向より投影すると、図10(B)のCで示されるような変形した投影画像がスクリーンB上に投影される。

【0004】このため、スクリーンを見ている者が違和感を生じる。本発明はスクリーンに投影される画像が原画像に近い状態で投影されるようにしたプロジェクタを提供することを課題とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】請求項1の発明においては、投影画像メモリに展開された画像を投射部を介してスクリーンに投影するプロジェクタにおいて、前記投射部と隣接して設けられ、前記スクリーンを撮像して撮像画像メモリに展開する撮像部と、前記撮像画像メモリよりスクリーンの外形を識別し、識別された外形と同じ外形になるよう前記投影画像メモリに展開する画像を補正する補正部と、を備える。

【0006】請求項2の発明においては、前記スクリーンに色または反射率の異なるもので外周を縁取して枠を設ける。

【0007】請求項3の発明においては、投影画像メモリに展開された画像を投射部を介してスクリーンに投影するプロジェクタにおいて、前記投射部と隣接して設けられ、前記スクリーンを撮像して撮像画像メモリに展開

(3)

3

する撮像部と、前記投射部より前記スクリーンの枠に対応する枠パターンを前記スクリーンに投影させる制御部と、前記撮像画像メモリより枠パターンを識別し、識別された枠と同じ形になるよう前記投影画像メモリに展開する画像を補正する補正部と、を備える。

【0008】請求項4の発明においては、前記制御部が、投影された枠パターンが入力部よりの入力により前記スクリーンの所定位置に所定の形で投影されるよう前記投影画像メモリに展開される枠パターンを変化できるようにする。

【0009】請求項5の発明においては、前記枠パターンをメッシュ状に分割して構成し、前記補正部が行う補正をメッシュ状に分割された各矩形枠毎に行う。請求項6の発明においては、前記各矩形を構成する枠が折線である場合は、矩形を折点位置で2分割し、2分割された枠毎に補正を行う。

【0010】請求項7の発明においては、前記枠が折線であると判定された場合は、投影される前記メッシュ状の枠の前記折線位置に分割線を重畳して投影する。請求項8の発明においては、前記投射部を介してフォーカスパターンを前記スクリーンに投影し、前記撮像部を介して投影されたフォーカスパターンを撮像し、撮像結果により前記投射部および前記撮像部のフォーカスを合わせる。

【0011】請求項9の発明においては、前記フォーカスパターンが白および黒のバーが所定間隔毎に繰返されるものとし、撮像されたフォーカスパターンのレベルよりMTFまたはコントラストを算出し、算出結果が最大となるようにフォーカスを合わせる。

【0012】請求項10の発明においては、前記フォーカスパターンを中央または中央と四隅に配置する。請求項11の発明においては、前記補正部が、前記投射部および前記撮像部の倍率の違いに相当する値、拡大または縮小する。

【0013】請求項12の発明においては、前記補正部が補正に使用した補正係数を記録し、以後に投影される画像に対しては前記記録されている補正係数を使用して投影画像を生成する。

【0014】

【発明の実施の形態】本発明の実施の形態を図1および図2を参照して説明する。図1は本発明の実施例の構成図、図2は本発明の第1の実施例の動作フローチャートである。

【0015】図1において、1はスクリーン、2は投射部、3は投射部2に隣接して設けられた撮像部、4は投射部2でスクリーン1に投影する画像データを展開する投影画像メモリ、5は撮像部3で撮像された撮像画像データを展開する撮像画像メモリ、6は画像データを記録する画像メモリ、7は補正部、8は補正係数記録部、9は枠パターン記録部、10は入力部、11は制御部、1

4

2はインタフェース(I/O)、13は処理を実行するプロセッサ(CPU)である。

【0016】つぎに、本発明の第1の実施例の動作を説明する前に本発明の原理を図3を参照して説明する。図3(A)は画像メモリ6に記録されている投影待の原画像、図3(B)は撮像部3で撮像されて撮像画像メモリ6に展開されているスクリーン1の枠画像である。

【0017】すなわち、撮像した枠画像は撮像部3の位置とスクリーン1上の位置と距離に関係し、距離が長くなるに従って小さくなり、矩形のスクリーン1の枠はA、B、CおよびDで示される形に変化する。

【0018】また、投射部2と撮像部3の倍率が同じであるとすると、図3(B)のA、B、CおよびDを結ぶ線の画像を投射部2よりスクリーン1に投影するとA、B、CおよびDで結ぶ線の画像はスクリーン1の枠と一致する。

【0019】したがって、図3(A)に示される原画像の枠の四隅(a、b、c、d)が図3(B)の枠画像の四隅(A、B、C、D)と一致するように図3(A)の原画像を縮小して、図3(C)に示されるように投影画像メモリ4に展開して投影すればスクリーン1上に原画像と同じ形の画像が投影される。

【0020】なお原画像を投影画像メモリ4に展開する際には、図3(B)に示されるA、B、CおよびDの四角形の対角線の交点Kと交点KよりA、B、CおよびDの距離が最大なる点を投影画像メモリ4の対応する角と一致させることによってスクリーン1の枠内に画像を投影することができる。

【0021】つぎに、図2を参照して、本発明の第1の実施例を説明する。ステップS1では、制御部11は、撮像部3に指令してスクリーン1を撮像し、撮像したスクリーン画像を撮像画像メモリ5に記録させる。ステップS2では、補正部7は、撮像画像メモリ5に記録されているスクリーン画像の枠画像を抽出して補正係数を算出して補正係数記録部8に記録する。

【0022】ステップS3では、補正部7は、補正係数記録部8に記録されている補正係数に基づいて画像メモリ6に記録されている原画像を補正して投影画像メモリ4に展開する。

【0023】ステップS2での補正係数の算出およびステップS3での原画像の補正は、例えば次のように行う。図3(A)に示す原画像をx-y座標で、また図3(B)で示される枠画像をX-Y座標で表す。

【0024】また原画像を例えばy方向に掃査線の数mと等しい数に分割し、またy方向に各掃査線を構成する画素数nと等しい数に分割する。なおm、nなる値は予め決めておけばよい。

【0025】一方、図3(B)で示される枠画像の四隅の点A、B、C、Dの座標値を求める。以後線ABについて説明する。原画像(a、b、c、d)の線ab上の



(4)

5  
n個の画素を枠画像(A, B, C, D)の線AB上に直線近似したときのX-Y座標の位置を求める。

【0026】点Aの座標は( $X_A$ ,  $Y_A$ )、点Bは( $X_B$ ,  $Y_B$ )で表される。線ABの始点Aの座標は

$$X_K = X_A + K \cdot (X_B - X_A) / n \quad \dots (1)$$

またY座標の値 $Y_K$ は

$$Y_K = Y_A + K \cdot (Y_B - Y_A) / n \quad \dots (2)$$

なる演算を行ってX-Y座標の位置が求められる。

【0028】また、原画像第J番目の掃査線の始点に対

$$\begin{aligned} X_{JS} &= J \cdot X_A / m \\ Y_{JS} &= J \cdot Y_A / m \end{aligned} \quad \dots (3)$$

で求められ、終点の座標値( $X_{JE}$ ,  $Y_{JE}$ )は

$$\begin{aligned} X_{JE} &= X_C + J \cdot (X_B - X_C) / m \\ Y_{JE} &= Y_B + J \cdot (Y_B - Y_C) / m \end{aligned} \quad \dots (4)$$

で表される。

【0029】したがって式(3)および(4)の始終点の値を式(1)および(2)に代入することによって第J番目の掃査線上の各画素のX-Y座標値を得ることができる。

【0030】ステップS2では式(3)および式(4)で表される $X_C$ ,  $Y_B$ ,  $(X_B - X_C) / m$ および( $Y_B - Y_C) / m$ なる補正係数を補正係数記録部8に記録し、ステップS3では投影する原画像に対して式(3)および式(4)により始終点を求め、求められた始終点位置を式(1)および式(2)に代入して座標変換を行い投影画像メモリ4に展開する。

【0031】なお投射部2と撮像部3の倍率が異なるときは倍率の異なる分X-Y座標のスケールを補正することにより、原画像をスクリーン1の枠の全面に投影することができる。

【0032】ステップS3に続いてステップS4に移り、ステップS4では投射部2は投影画像メモリ4に展開された投影画像(補正された原画像)をスクリーン1に投射する。

【0033】ステップS5では、操作者よりの投影終了が入力されたか否かを判定し、入力された場合はステップS6に移り、次に投影する画像が有る場合はステップS3に移り、ステップS3～S6が繰返される。

【0034】実施例では、図3(B)で示した枠画像が明瞭に撮像されることが条件になる。そこでスクリーン1の縁をスクリーンとは異なる色または反射率の異なるもので縁取して枠パターンが明瞭に撮像できるようにすれば容易に枠画像を得ることができる。

【0035】つぎに、図4を参照して、本発明の第2の実施例の動作を説明する。第1の実施例ではスクリーン

$$P_C = (P_{\max} - P_{\min}) / (P_{\max} + P_{\min}) \quad \dots (5)$$

なる演算を行って $P_C$ を算出し、算出された $P_C$ が所定値より大であればフォーカスが合っていると判定する。

$$MTF = (P_{\max} - P_{\min}) / (W - B) \quad \dots (6)$$

なる演算を行ってMTFを算出し、算出されたMTFが

6  
\* ( $X_A$ ,  $Y_A$ )、終点Bの座標は( $X_B$ ,  $Y_B$ )である。

【0027】したがって原画像の線ab上の第K番目の画素に対応するX座標の値 $X_K$ は

※応するX-Y座標の座標値( $X_{JS}$ ,  $Y_{JS}$ )は、

★1を撮像して枠パターンを得ていたが、第2の実施例では、投射部2より枠パターンをスクリーン1に投影し、枠パターンを得るようにしたものである。

【0036】図4で示す第2の実施例のステップS10～S16は図2で説明した第1の実施例のステップS1に代えて追加される。ステップS10では、制御部11は、枠パターン記録部9に記録されている枠パターンを投影画像メモリ4に展開し、投射部2よりスクリーン1上に投影する。

【0037】枠パターンは、図5に示されるように、原画像の仮想枠に対応した矩形の枠と、枠の中にフォーカスを合わせるための白および黒のバーが所定間隔毎に繰返すフォーカスパターンが中央(図5(A))または中央と四隅(図5(B))に重畳している。

【0038】ステップS11では、撮像部3を介してスクリーン1に投影された枠パターンを撮像し、撮像画像メモリ5に展開する。ステップS12では、撮像画像メモリ5に展開されているフォーカスパターンを抽出し、ステップS13に移ってフォーカスが合っているか否かを判定し、判定がNOの場合はステップS14に移って投射部2および撮像部3のフォーカスを調整し、ステップS11に移り、ステップS11～S14が繰返される。

【0039】フォーカスが合っているか否かの判定は例えば次のようにして行う。フォーカスが合っている場合は図5に示されるように、白および黒のバーが明瞭となるが、フォーカスが合っていない場合は不明瞭となる。

【0040】そこで、白黒のバーを横切る方向にレベルを測定し、レベルの最大値を $P_{\max}$ 、最小値を $P_{\min}$ とすると、

☆【0041】また、白のレベルをW、黒のレベルをBとすると、

所定値より大であればフォーカスが合っていると判定す

(5)

7

る。

【0042】また図5 (B) に示すように四隅にもフォーカスパターンがある場合は、これら5個P<sub>C</sub>またはMTFがバランスするようフォーカスを調整する。ステップS13でフォーカスが合っていると判定されたときはステップS15に移り、投影画像メモリ4に展開されているフォーカスパターンを除去する。

【0043】ステップS16では、投影画像メモリ4に展開されている枠パターンに操作を加え、枠パターンがスクリーン1の目的とする位置に目的とする形になるよう操作する。すなわち、投影画像メモリ4に最初に展開された枠パターンは図6 (A) のA、B、CおよびDで示される矩形である。

【0044】この矩形(ABCD)をスクリーン1に投影すると図6 (B) のA、B、CおよびDで示される四角形となる。そこで操作者は入力部10より点Aを指定し、点Aの移動を入力する。

【0045】移動の入力は操作者がスクリーン1上に投影されている点Aを見ながら行い、点Aがスクリーン1上の目的とする点A' になるよう移動する。同様に点B、点Cおよび点Dに対しても点B'、点C' および点D' に移動し、スクリーン1上の枠が矩形になるようにする。

【0046】この投影画像メモリ4に展開されている枠パターンを移動すると、移動後はA'、B'、C' およびD' で示す補正された枠パターンとなる。このA'、B'、C' およびD' で示す枠パターンを撮像画像メモリ5に移す。以下第1の実施例で説明した図2のステップS2が実行される。

【0047】なお実施例ではスクリーン1が平面であるとしたが、平面のスクリーンを使用せずに、例えば壁等をスクリーンにすることがある。この場合、代用するスクリーンが例えば図7 (A) に示すように曲面である場合は図7 (B) に示すように矩形のABCDである枠パターンを投影すると図7 (C) のABCDで示される枠パターンとなる。

【0048】このような曲線で表される枠パターンになると線ABを直線で表すことができず、前述した式

(1)～式(4)が使用できなくなる。したがって、このような曲線となる場合は枠パターンを図7 (B) で示されるようにメッシュ状にする。このようにすることによりメッシュによって分割された小矩形に対しては直線近似が可能となり、各小矩形毎に式(1)～式(4)を適用して原画像の補正を行えばよい。

【0049】また壁が折曲がっている場合はメッシュ状

8

の枠パターンを投影した場合は図8 (A) のように屈曲する。このような場合は、図8 (B) に示されるように、屈曲点で2分割して処理を行えばよい。

【0050】また投影された枠パターンを見ながら図9に示されるように屈曲点に直線を入れて分割するようにしてもよい。また、枠パターンのメッシュの交点や屈曲点の抽出は交点や屈曲点に対応したマスクとのコンボリューションまたはパターンマッチングにより容易に抽出することができる。

10 【0051】

【発明の効果】本発明によれば、スクリーン外形または外形に対応する枠パターンを投影した画像を撮像してスクリーンの枠を得、得られた枠と同じ形になるよう原画像を補正するようにしたので、スクリーンに投影される画像は原画像に近い状態となって投影される。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例の構成図である。

【図2】本発明の第1の実施例の動作フローチャートである。

20 【図3】本発明の原理を説明するための図である。

【図4】本発明の第2の実施例の動作フローチャートである。

【図5】フォーカスパターンの具体例である。

【図6】第2の実施例を説明するための図である。

【図7】メッシュ状の枠パターンである。

【図8】スクリーンが折曲がっている場合の投影された枠パターンおよび処理を説明するための図である。

【図9】スクリーンが折曲がっている場合に適用する枠パターンである。

30 【図10】従来例を説明するための図である。

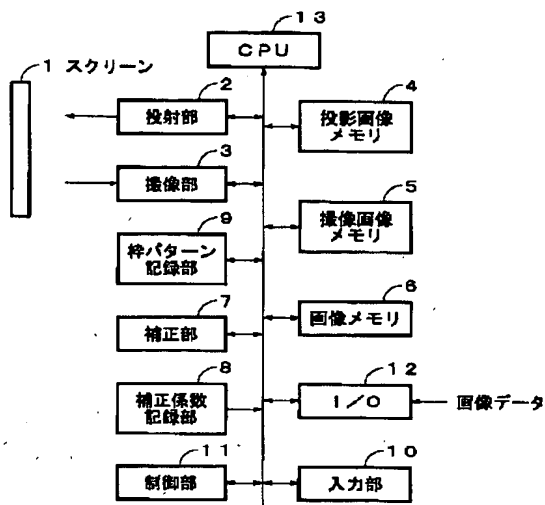
【符号の説明】

- |    |               |
|----|---------------|
| 1  | スクリーン         |
| 2  | 投射部           |
| 3  | 撮像部           |
| 4  | 投影画像メモリ       |
| 5  | 撮像画像メモリ       |
| 6  | 画像メモリ         |
| 7  | 補正部           |
| 8  | 補正係数記録部       |
| 9  | 枠パターン記録部      |
| 10 | 入力部           |
| 11 | 制御部           |
| 12 | インタフェース (I/O) |
| 13 | プロセッサ (CPU)   |

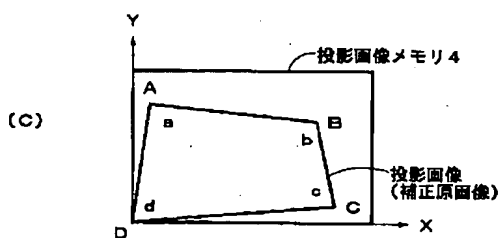
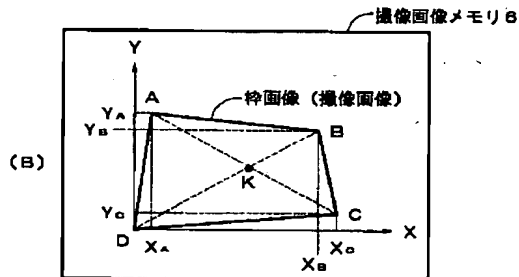
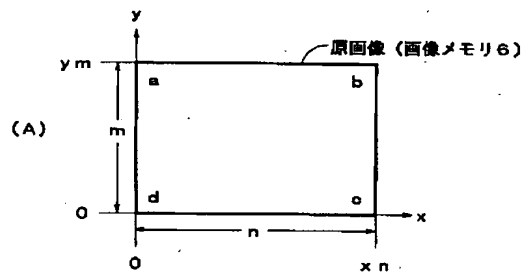
40

(6)

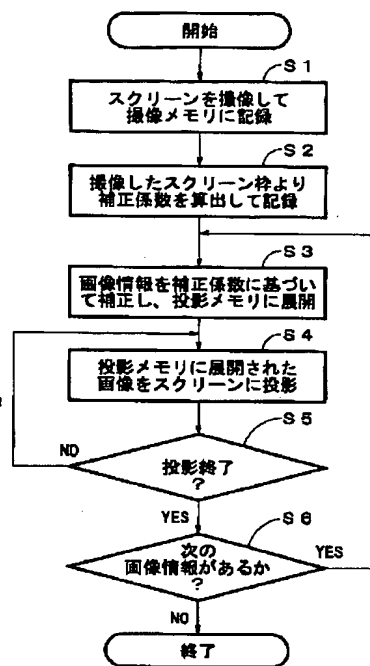
【図1】



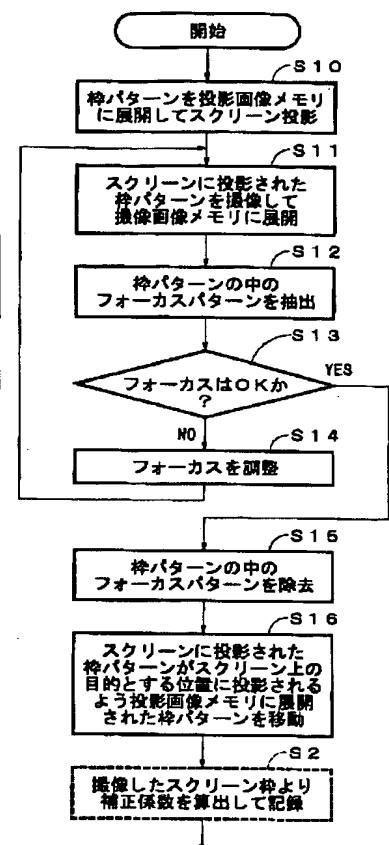
【図3】



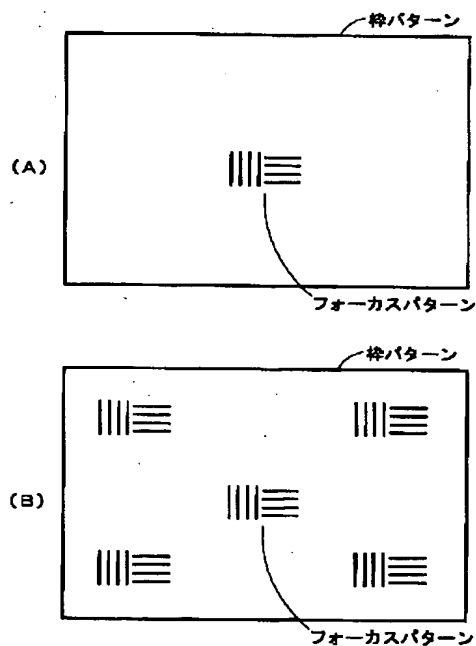
【図2】



【図4】

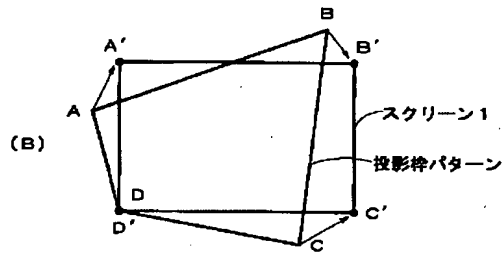
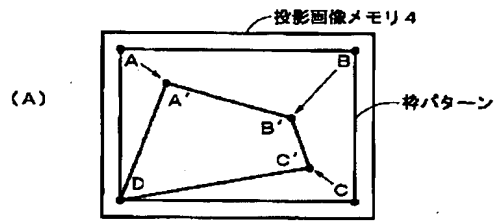


【図5】

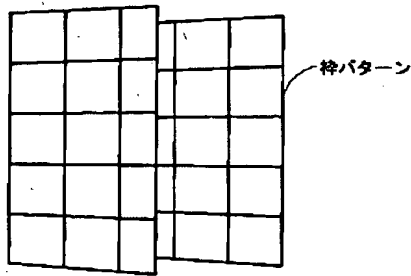


(7)

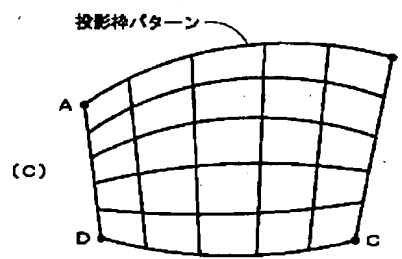
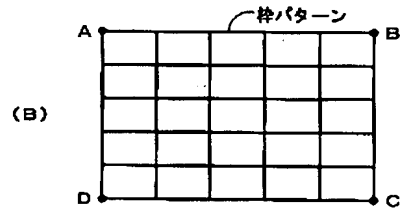
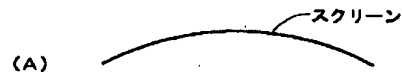
【図6】



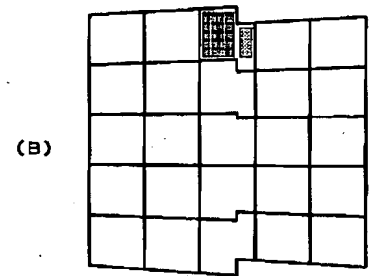
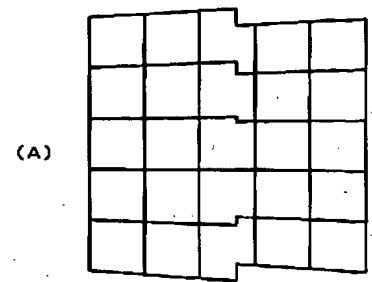
【図9】



【図7】



【図8】



【図10】

